

**User friendly
Touchscreen
Operation**



F-701-20

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ C-14 Methode, keine messbare Abnahme der Aktivität ■ Niedrigste Radioaktivität aller Beta-Geräte, verwendbar ohne Umgangsgenehmigung, ohne Anzeigepflicht ■ Automatische Nullpunktkorrektur ■ Vorkalibriert, ortsspezifische Kalibrierung nicht erforderlich ■ Probengasfluss massendurchflussstabilisiert 1 m³/h ■ Absaugung einer konstanten Probengasmenge unabhängig von der Umgebungstemperatur ■ Wahlweise 3 Probeneinlässe: Gesamtstaub, PM-10, PM-2,5 ■ US-EPA geprüfter PM-10/PM-2.5 Vorabscheider ■ EN 12341-äquivalenter PM-10 Vorabscheider ■ Wiederholtes Sammeln auf demselben Fleck, gesammelte Partikel verfügbar für Schwermetallanalytik ■ RS-232-Interface und analoger Ausgang, Statussignale ■ Eignungsprüfung | <ul style="list-style-type: none"> ■ Safe, stable C-14 source, no measurable decay of activity ■ Lowest amount of radioactivity of all beta gauges, usable in most countries without license ■ Automatic zero correction ■ Pre-calibrated, no site-specific calibration required ■ Mass-flow controlled sample flow rate @ 1 m³/h ■ Constant sample on the sample inlet independent of the ambient temperature ■ Accurate and reliable TSP, PM-10 and PM-2.5 measurements ■ US-EPA approved PM-10/PM-2.5 inlets ■ EN 12341 equivalent PM-10 inlet ■ User selectable re-sampling on same spot, collected particulates available for heavy metal analysis ■ RS-232-interface and analog output, status signals ■ Equivalency test |
|---|--|

Immissions Beta-Staubmeter

F-701-20

Ambient Beta Gauge Particulate Monitor

Messprinzip der Beta-Absorption

Das Messprinzip des Immissions-Staub-Messgerätes F-701-20 basiert auf der Absorption der von einer radioaktiven Quelle emittierten Betastrahlen (Elektronen) durch Partikel, die aus einem Umgebungsluftstrom gesammelt wurden. In Abhängigkeit ihrer Energie werden die emittierten Elektronen von jedem Material (Feststoff, Flüssigkeit, Gas) absorbiert. Die Absorptionskonstante (Effektivität der Absorption) beruht daher sowohl auf der Energie (in MeV) der emittierten Elektronen als auch auf der chemischen Zusammensetzung des absorbierenden Materials. Vereinfacht dargestellt kann man sagen: Je niedriger die Energie der Elektronen, desto geringer die Substanzabhängigkeit der Absorption.

Im VEREWA F-701-20 wird ein C-14 Flächenstrahler eingesetzt (die korrekte Schreibweise ist ¹⁴C). Die Verwendung dieses Isotops bringt einige bedeutende Vorteile gegenüber dem Einsatz anderer in der Analytik gebräuchlicher Isotope: Die sehr hohe Halbwertszeit von 5.730 Jahren, die geringe Energie der emittierten Elektronen von lediglich 0,156 MeV sowie der Zerfall in ein nichtradioaktives Element. Beim Einsatz einer C-14 Quelle ist die Beta-Absorptions-Messung des Staubgehalts nahezu unabhängig von der chemischen Zusammensetzung der Staubpartikel. Daher ist für das F-701-20 keine ortsspezifische Kalibrierung erforderlich.

Mehr Einzelheiten über die Theorie der C-14 Strahlung und der β -Absorption sind in dem Applikationsblatt mit dem Titel „Theorie der Beta-Absorptions-Technik“ erläutert.

Im F-701-20 wird vor jedem Sammelzyklus die Impulsrate I_0 des unbeladenen Filterbandes gemessen (dies entspricht einer automatischen

Nullpunkt Korrektur), dann wird exakt auf diesem Filterflecken während einer vorher festgelegten Zeit Staub gesammelt und schließlich die Impulsrate I_1 des beladenen Filterbandes mit derselben Quellen/Zählrohrkombination gemessen. Die Differenz der beiden Impulsraten ist direkt proportional dem Massenzuwachs durch die Staubpartikel, die auf dem Filterband gesammelt wurden. Durch die spezielle Gestaltung der Messgeometrie (Abstand zwischen Strahler und Zählrohr lediglich 2 mm) wird nur die Transmission, und nicht zusätzlich ein undefinierter Streuanteil, gemessen.

Aufbau des F-701-20

Bei der Entwicklung und dem Aufbau des Immissions-Staub-Messgerätes F-701-20 wurde besonderer Wert auf einfache Bedienbarkeit, Messgenauigkeit, geringen Wartungsbedarf und lange Lebensdauer gelegt. Der Aufbau und die Wirkungsweise basieren auf den langjährigen positiven Erfahrungen mit dem Beta-Staubmeter F-703.

Das Probengas durchläuft zuerst den Probeneinlasskopf, wahlweise für Gesamtstaub (TSP), PM-10 oder PM-2,5 (die genaue Beschreibung dieser Probeneinlassköpfe siehe Applikationsblatt „Probeneinlassköpfe für das F-701-20“).

Danach folgt die Probenleitung (wahlweise beheizt innerhalb des Messcontainers), die den Probengasfluss senkrecht ohne Krümmer auf das Filterband führt, das gasdicht im beheizten Filterhalter liegt. C-14 Strahler und Detektor (Geiger-Müller Endfenster Zählrohr) sind außerhalb des Gasstroms am Filterhalter befestigt. Dadurch findet keine Beeinflussung der Partikel im Gasstrom statt und es ist gewährleistet, dass sich die Staubpartikel gleich-

mäßig und eben auf dem Filterband abscheiden. Durch die Vakuumpumpe und den Massenflussregler wird der Gasstrom zum Geräteausgang geführt. Elektronisch wird das gesamte Messgerät von einem modernen, modularen μ C-System kontrolliert, das ebenfalls die Berechnung des Konzentrationssignals aus den Messsignalen (Differenz beider Impulsraten sowie des tatsächlich geflossenen Gasvolumens) durchführt. Auf der klappbaren Frontplatte des Gehäuses (kombiniert 19“-Einschub und Tischgehäuse) befindet sich die Bedieneinheit (Touchscreen). Hinter dieser Frontplatte befinden sich die Bauteile, die eine regelmäßige Wartung benötigen (Filterrollen). Die Pumpe befindet sich ebenfalls im Messgerätegehäuse. Sie ist mit einem Linearmotor ausgerüstet, der extreme Laufruhe (geringste Vibrationen) aufweist.

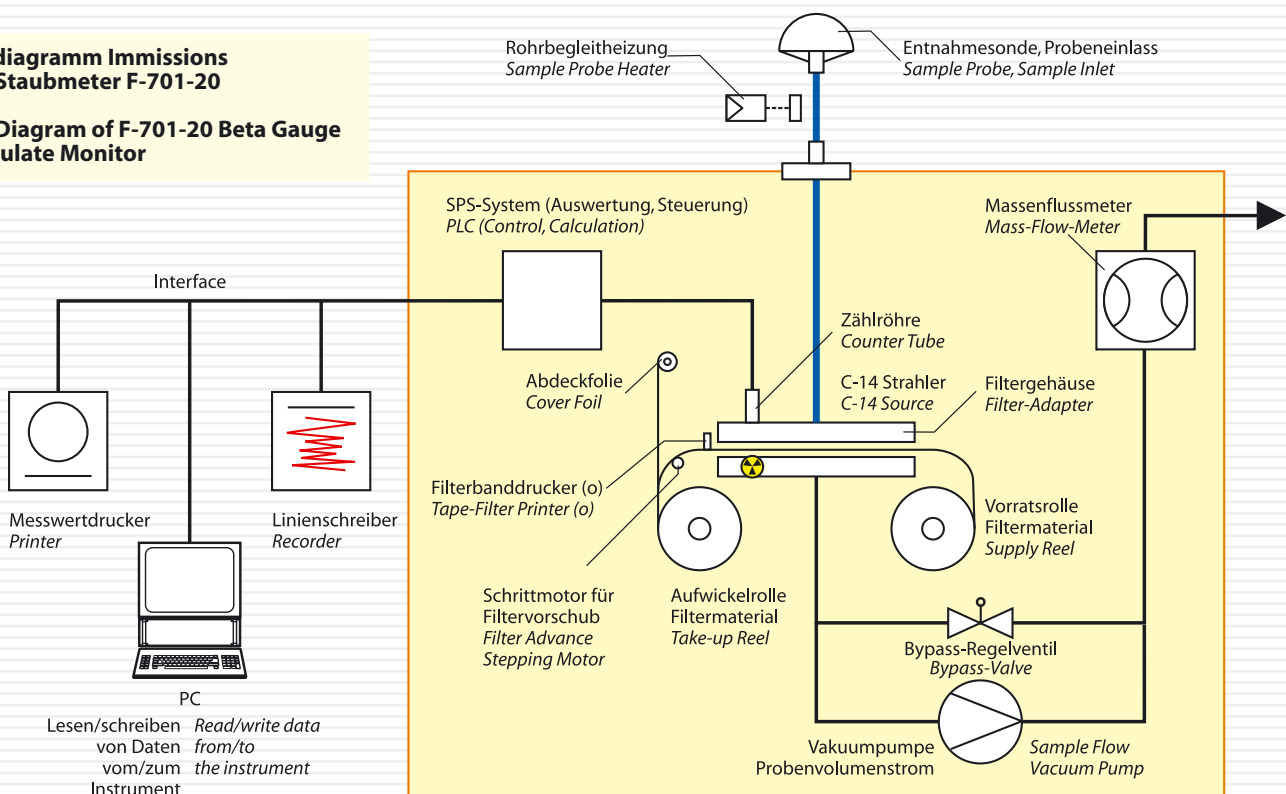
Anwendungsbereiche

Das Verewa Immissions Beta-Staubmeter F-701-20 wurde für einen breiten Einsatzbereich entwickelt. Typische Anwendungen sind z.B.:

- Immissions-Messnetze
- Mobile Immissions-Messwagen
- Staubmessung im Arbeitsschutzbereich
- Innenraum-Staubmessungen
- Messen und Sammeln von Staubpartikeln zur Schwermetallanalytik
- Langzeit-Hintergrundstudien der Immissionsstaubbelastung
- Staubmessung und -sammlung in Altlastengebieten und Lagerstätten
- Staubmessung der Sekundäremission von Lagerstätten (z.B. Kohle).
- Staubmessung in Zuluft- und Abluftkanälen

Flussdiagramm Immissions Beta-Staubmeter F-701-20

Flow Diagram of F-701-20 Beta Gauge Particulate Monitor



F-701-20 Beta Gauge Particulate Monitor



■ Principle of Operation

The F-701-20 Beta Gauge Particulate Monitor determines particulate concentration by measuring the amount of radiation a sample absorbs when exposed to a radioactive source. In general, the more energy absorbed, the greater the particulate concentration. Depending on their energy, the emitted electrons will be absorbed by any material (solid, liquid, gas) within their reach. The absorption constant (efficiency of the absorption) therefore is based on both the energy (in MeV) of the emitted electrons and the chemical composition of the absorbing material. Simplified the correlation is, the lower the energy of the electrons, the lesser the absorption's dependence on the chemical composition of the absorbing material.

The F-701-20 incorporates a three step procedure to ensure accurate and reproducible particulate measurements. At the start of each measurement cycle, the F-701-20 measures the amount of radiation absorbed by an unloaded filter tape. This is in essence an automatic zero correction. Once this „zero reading“ is taken, sample is drawn through the filter tape at a controlled rate of 1 cubic meter per hour and any particulates in the gas stream deposited on the filter tape. After a pre-selected sample collection period, the F-701-20 again measures the amount of radiation absorbed by the loaded filter tape. The difference between the original zero reading and the final reading is directly proportional to the additional mass (i.e., dust particulates) collected on the tape.

The F-701-20 utilizes a flattop C-14* source with a halflife of 5.730 years. This particular isotope offers several advantages over other β -emitting isotopes in that its emitted electrons are very low energy (0.156 MeV) and decay into a non-radioactive chemical. In addition, beta absorption using a C-14 source is virtually independent of the chemical composition of the collected particulates, eliminating the need for a site-specific reference calibration.

For more information on C-14 radiation and absorption, refer to our Application Sheet entitled „Theory of Beta Absorption Technology“.

*The correct name of this source is ^{14}C . C-14 is used to simplify reading.

■ Design of the F-701-20

Long Life, Low Maintenance, Accurate Results - VEREWA's Model F-701-20 Beta Gauge Particulate Monitor is designed to provide accurate particulate measurements with a minimum of operator interaction and maintenance. Its design is based on longstanding positive experience with the model F-703. It can be configured as either a 19" rack mounted unit or as a bench-top instrument. With either configuration, all controls and components requiring periodic maintenance are easily accessible.

The instrument consists of four main modules:

Sample Inlet Head - Sample enters the F-701 through a user selectable inlet. TSP, PM-10 and PM-2.5 inlets are available; for a detailed description of the sample inlets, refer to the Application Sheet entitled „Sample Inlet Heads for F-701-20“.

Sample Collection/Measurement Assembly - Once the sample passes through the inlet, it enters a sample line (optionally heated inside the instrument shelter) and is directed onto a filter tape held in a heated, gastight holder. The C-14 source and Geiger-Müller Counter-Tube detector are mounted on the holder outside of the gas stream to ensure even sample deposition on the filter tape.

An optional Cover Foil is used to fix and secure the deposited particulates on the tape.

Pump/Mass Flow Controller - A piston pump and mass flow controller (located downstream of the filter holder) pull the sample stream through the sample inlet head and collection assembly at a flow rate of 1 cubic meter per hour. The sample pump utilizes a linear motor, causing almost no vibration. This allows the pump to be installed in the instrument's cabinet.

Control Module - All instrument functions are controlled by a powerful modular μC -system. This μC also calculates the particulate concentration value from the gas volume and zero/final radiation absorption differential. Operator commands are entered via a front-mounted touchscreen control panel.

■ Typical Applications

The Verewa Model F-701-20 Beta Gauge Particulate Monitor is designed for a wide range of ambient air monitoring applications. Typical applications include:

- **Ambient air monitoring networks**
- **Mobile ambient air monitoring labs**
- **Occupational health studies**
- **Indoor monitoring, heavy metal analysis**
- **Long-term background studies**
- **Particulate monitoring at hazardous waste sites and landfills**
- **Secondary emissions monitoring (coal storage yards, quarries)**
- **Dust monitoring in fresh air and exhaust air pipes**



Beta-Staubmeter F-701-20 mit Probeneinlass

F-701-20 Beta Gauge Particulate Monitor with Sample Inlet



F-701-20 Touchscreen

■ Technische Daten F-701-20

Messbereiche	zwischen 0-0,1 und 0-10 mg/m ³ wählbar
Nachweisgrenze	<0,001 mg/m ³
Fehlergrenze	<±2% vom Messbereich
Temperaturabhängigkeit des Nullpunktes	<1% / 10°C Temperaturänderung
Temperaturabhängigkeit der Empfindlichkeit	<1% / 10°C Temperaturänderung
Zeitliche Änderung des Nullpunktes	<±1% / Woche (automatische Nullpunkt-korrektur)
Einfluss Energieversorgung	<2% / 10% Spannungsänderung
Verfügbarkeit	>95%
Einlaufzeit	10 min
Wartungsintervall	>1 Jahr (ohne Filterband)
Energieversorgung	230 V / 50 Hz, 110 V / 60 Hz, +10%/-15%
Leistungsaufnahme	ca. 0,4 kVA
Zul. Umgebungstemperatur	0°C bis +50°C
Messwertausgang, Schnittstellen	4-20 mA, 2x RS-232, Device Interface
Strahler	Kohlenstoff-14-Flächenstrahler, umschlossen
Halbwertszeit	5.730 Jahre
Gesamtradioaktivität	<450 kBq, <12,5 mCi
Detektor	Geiger-Müller-Endfensterzählrohr
Filtermaterial	Glasfaser-Filter 99,95% >0,3 mm
Filteradapter	25 - 80°C, thermostatisiert (Filterkonditionierung), einstellbar
Filterfläche	0,79 cm ²
Filtervorschub	36 mm pro Fleck
Filterbandlängen	30 m, 45 m
Probengas	1 m ³ /h ±5% (Mass-Flow-Regler)
Messzyklus	einstellbar zwischen 15 min und 24 h
V/R Betrieb	max. 8 x (bei 3 h Zykluszeit = 24 h Mittelwert)
Abmessungen (H x B x T)	320 x 450 x 500 mm, 19"-Einschub/Tischgerät
Gewicht	26 kg
Farbe	RAL 7032
Probenahmesystem	nach VDI 2463 Bl. 8 (Gesamtstaub), PM-10 oder PM-2,5 (US-EPA, EN 12341)
Sondenheizung	Heizbandage mit Regler
Pumpe	Kohleschieber-Vakuumpumpe, 1 m ³ /h, eingebaut
Ausführliche Gerätebeschreibungen mit technischen Daten, Einstellanweisungen, Abmessungen und Anschlussplänen stehen auf Anforderung zur Verfügung.	

■ F-701-20 Technical Specifications

Ranges	selectable between 0-0,1 and 0-10 mg/m ³
Lower Detectable Limit	<0.001 mg/m ³
Total Accuracy	<±2% F.S.
Zero Drift (Temperature)	<1% / 10°C (18°F)
Span Drift (Temperature)	<1% / 10°C (18°F)
Zero Drift	automatic zero correction
Voltage Coefficient	<2% / 10% change in voltage
MTBF	>95% availability
Startup Time	10 min
Maintenance-free Operation	>1 year (w/o filter tape)
Power Supply	230 V / 50 Hz, 110 V / 60 Hz, +10% / -15%
Required Power	app. 0.4 kVA
Temperature Range	0°C to +50°C (14 to 122°F)
Signal Output	4 - 20 mA, 2x RS-232, Device Interface
Source	C-14-Flat Top Source, totally enclosed
Half Lifetime	5.730 years
Total Activity	<450 kBq (<12.5 mCi)
Detector	Geiger-Müller-Counter-Tube
Filter Material	Glass-Fiber-Filter 99.95% >0.3 mm
Filter Adaptor	25-80°C (77 to 140°F), temperature controlled (pre-conditioning of tape) user adjustable
Filter Spot Area	0.79 cm ² (0.12 in ²)
Filter Advance per Spot	36 mm (1.4")
Filter Tape Length	30 m, 45 m (98 ft, 148 ft)
Sample Flow Rate	1 m ³ /h ±5% (Mass-Flow-Controller)
Cycle Time	user-selectable, between 15 minutes and 24 h
V/R Operation (Forward/Backward)	max. 8 cycles (24 h average @ 3 h cycle time)
Dimensions (H x W x D)	320 x 450 x 500 mm (12.6 x 19 x 19.7") 19" rack-mount/bench-mount
Weight	26 kg (57 lbs)
Color	RAL 7032 (grey)
Sampling System	acc. VDI 2463, pg. 8; (TSP); PM-10 or PM-2.5 inlet (US-EPA, EN 12341)
Sample Tube Heater	Heater Coil with Controller
Pump	Built-in Disc Vacuum Pump, 1 m ³ /h
Extensive descriptions of these units with specifications, setting instructions, dimensions and connection plans are available upon request.	

10/2003 - Änderungen vorbehalten - All specifications subject to change without notice

DURAG GROUP

Smart Solutions for Combustion and Emission

www.durag.de

DURAG

DURAG Industrie Elektronik GmbH & Co KG
Kollastr. 105
D-22453 Hamburg, Germany
Tel. +49 40 554 218-0
Fax +49 40 584 154

Hegwein

Georg Hegwein GmbH & Co. KG
Am Boschwerk 7
D-70469 Stuttgart, Germany
Tel. +49 711 135 788-0
Fax +49 711 135 788-5

VEREWA

VEREWA Umwelt- und Prozessmesstechnik GmbH
Kollastr. 105
D-22453 Hamburg, Germany
Tel. +49 40 554 218-0
Fax +49 40 584 154

ORFEUS
combustion engineering

ORFEUS Combustion Engineering GmbH
An der Pönt 53a
D-40885 Ratingen, Germany
Tel. +49 2102 9974-0
Fax +49 2102 9974-41

DURAG DURAG

DURAG, Inc.
Southridge Business Center
1355 Mendota Heights Rd. #200
Mendota Heights,
Minnesota 55120, USA
Tel. +1 651 451-1710
Fax +1 651 457-7684

DURAG India
102, Sophia's Choice,
St. Mark's Road,
Bangalore - 560 001,
India
Tel. +91 80 5112 0223
Fax +91 80 5112 0224